

Flexible Couplings and Hub-shaft Connections

联轴器・胀紧套

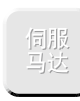
mikipulley

BELLOW FLEX COUPLING

BELLOW FLEX 联轴器











发动机

■吸收振动

采用树脂套筒，吸收振动。

■小型，轻量，无背隙

毂和套筒整体结构的紧凑设计。

■最适合在步进马达和编码器等上使用

这种联轴器吸收振动，安装误差小，轴的反作用力极小。

■符合 RoHS 标准

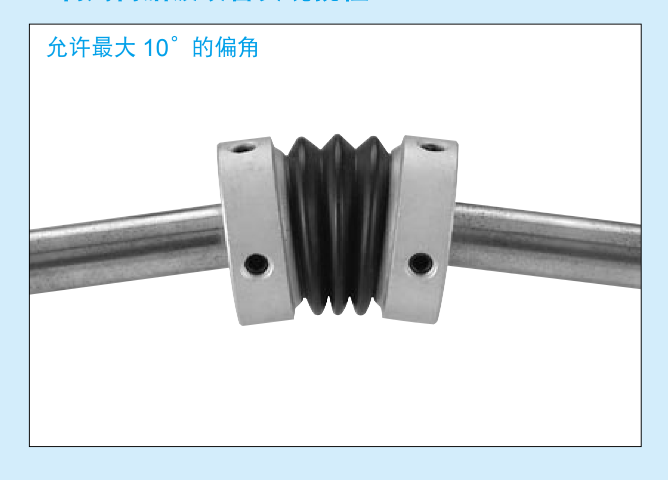
符合欧盟颁布的有关禁止使用汞、铅等 6 种物质限制有害化学物质的“RoHS”标准。

常用扭矩 [N · m]		0.4 ～ 1.5
底孔追加工范围 [mm]		ϕ 3 ～ 18
使用温度 [℃]		–20 ～ + 60
背隙		零
最大容许安装误差	偏心 [mm]	0.5
	偏角 [°]	10
	轴向位移 [mm]	± 0.5

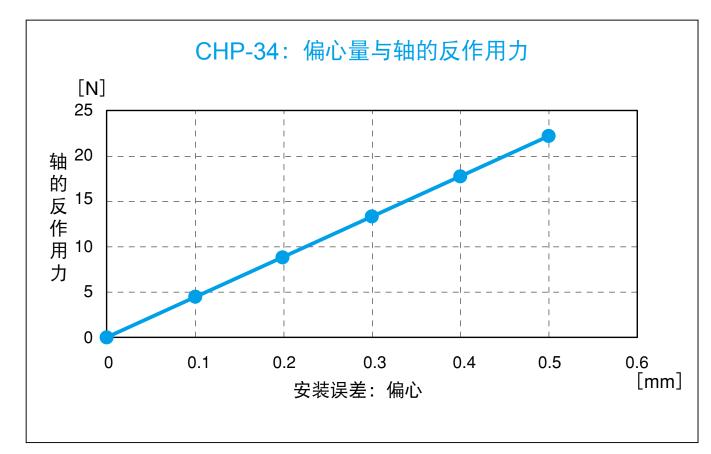
联轴器

BELLOWFLEX

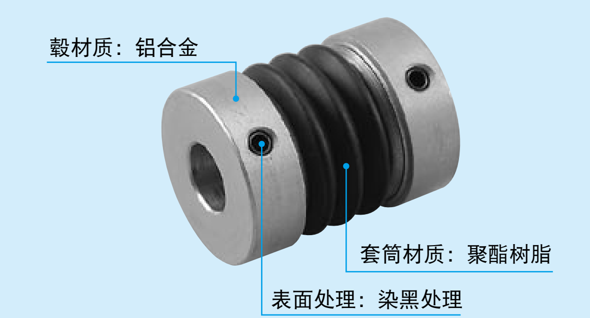
■利用树脂波纹管实现挠性



■安装误差小，反作用力小

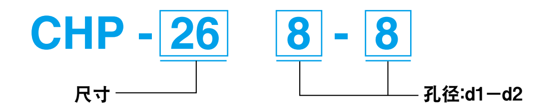


■ 结构和材质



· 追求挠性、低惯性的 CHP 系列

■ 订购时



尺寸　　孔径:d1－d2

■ 标准孔径

标准孔径 [mm]		3	5	6	8	10	12
	d1	3	5	6	8	10	12
	d2	3	5	6	8	10	12
型号	CHP-20	●	●	●			
	CHP-26			●	●	●	
	CHP-34				●	●	●

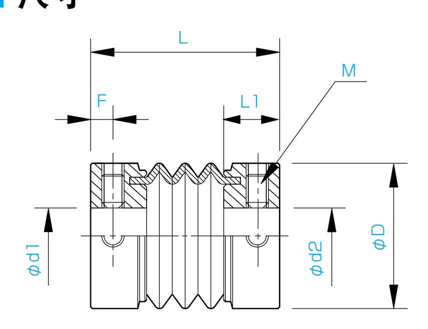
※孔径公差为 d $^{+0.05}_{0}$ 。
※在上 2 处加工有定位螺丝。
※对于标准孔径以外的，将进行追加工理。
※对方安装轴的推荐加工公差为 h8。

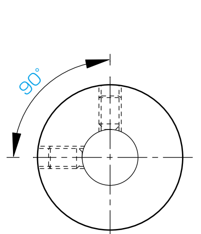
规格

型号	扭矩		最大容许安装误差			最高转速 [min⁻¹]	静态扭转弹性常数（20℃时）[N·m/rad]	转动惯量 [kg·m²]	质量 [kg]	价格
	常用 [N·m]	最大 [N·m]	偏心 [mm]	偏角 [°]	轴向位移 [mm]					
CHP-20	0.4	0.8	0.5	10	±0.5	9000	5.9	6.30×10^{-7}	0.012	—
CHP-26	0.7	1.4	0.5	10	±0.5	7000	12.5	2.40×10^{-6}	0.026	—
CHP-34	1.5	3.0	0.5	10	±0.5	5500	32.8	7.90×10^{-6}	0.051	—

※转动惯量是孔径最小时之值。
※当转速超过 2000min⁻¹ 时，最大容许安装误差请采用上表数值的 50% 以下之值。

尺寸





单位 [mm]

型式	d1·d2		D	L	L1	F	M	CAD 文件 No.
	最小	最大						
CHP-20	3	8	20	28	8	3	M3	CHP1
CHP-26	6	13	26	34	10	4	M4	CHP2
CHP-34	8	18	34	40	12	5	M5	CHP3

※ 对于 CHP-20 型号，与孔径 φ 3 组合时，止动螺丝的打开角度为 120°。

设计方面的确认事项

・在安装和拆卸时，请不要施加过大的弯曲、压缩、拉伸力；
・在阳光直射的地方使用、保管可能会缩短保护罩的使用寿命，因此请用盖板等合理覆盖；
・在事后加工孔时，请避免切屑进入套筒内；并请避免毂变形。

选型

● 选型步骤

❶ 请根据发动机的输出功率 P 和联轴器的使用转速 n 计算施加在联轴器上的扭矩 Ta；

$$Ta\ [N\cdot m] = 9550 \times \frac{P\ [kW]}{n\ [min^{-1}]}$$

❷ 请根据使用条件、运转条件等决定服务系数 k，计算施加在联轴器上的补偿扭矩 Td；

$$Td\ [N\cdot m] = Ta \cdot K1 \cdot K2$$

K1：由负载性质决定的使用系数
K2：由环境温度决定的补偿系数

❸ 请在选择尺寸时保证联轴器的常用扭矩 Tn 大于补偿扭矩 Td；

$$Tn \geqq Td$$

❹ 请在选择尺寸时保证联轴器的最大扭矩 Tm 大于驱动机、从动机或者二者产生的峰值扭矩 Ts。最大扭矩是指可以短时间承受的扭矩，假设一天运转 8 个小时，最大扭矩最多可施加 10 次；

❺ 如果所需的轴径超过选择尺寸的最大孔径，请选择与之相应的联轴器。

● 服务系数

由负载性质决定的使用系数 K1

负载的性质			
恒定	变动：小	变动：中	变动：大
1.0	1.25	1.75	2.25

环境温度系数：K2

温度 [℃]	−20	0	+20	+40	+60
K2		1.0		1.2	1.3

联轴器

BELLOWFLEX

安全方面的注意事项（请在使用前务必认真阅读）

请在使用产品时认真阅读使用说明书及技术资料等，在充分注意安全的基础上，正确地进行操作。
该说明书中将安全注意事项的级别分为“危险”“注意”两类。

⚠ 危 险

●在操作不当时，可能会造成使用者死亡或重伤的情况。

⚠ 注 意

●在操作不当时，可能会造成使用者受伤及物品损坏的情况。

产品的故障、误动作会直接危及人的生命。在将本产品使用于可能对人体有危害的装置（原子能用、航空宇宙用、医疗用、交通机器用、各种安全装置用）等时，需要对具体情况进行讨论，届时请与本公司的营业窗口进行咨询。
本产品在生产过程中力求完善的品质管理，但是，为了预防意外故障等，请充分考虑机械方面的安全对策。

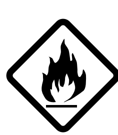
■ 1. 结构方面的注意事项

⚠ 危 险 ●请务必设置安全罩。



由于产品是旋转体，因此在手或手指接触产品时容易受伤。
为了防止危险，请务必设置安全罩。
同时，请务必设置在打开安全罩时旋转体能够立即停止的安全装置。

⚠ 危 险 ●请不要将产品用于存在着火、爆炸危险的环境中。



请绝对不要在有着火、爆炸危险的油脂、可燃性气体以及粉尘环境等中使用。

⚠ 危 险 ●请设置安全装置。



万一出现产品破损，从动侧与驱动侧可能完全分离。
为了防止危险，请务必设置安全制动器等的安全装置。

■ 2. 按照方面的注意事项

⚠ 危 险 ●请对螺栓及螺丝类进行切实紧固。



螺栓及螺丝类的紧固不良可能造成产品破损、不能满足产品功能等，而处于非常危险的状态。请务必使用校正过的扭矩扳手安装本公司指定的紧固扭矩进行紧固。

⚠ 危 险 ●请切勿接通装置的电源。



在将产品安装于装置时，错误地使驱动部动作起来，可能被卷入装置而造成受伤等。在安装时，请务必先确认装置的主电源已断开。

⚠ 注 意 ●请在本公司规定的“最大容许误差”范围以内进行使用。



在将产品安装于装置时，错误地使驱动部动作起来，可能被卷入装置而造成受伤等。在安装时，请务必先确认装置的主电源已断开。

⚠ 注 意 ●请不要使用本公司规定以外的螺栓及螺丝类。



如果使用本公司规定外的螺栓及螺丝类，可能造成螺栓及螺丝类、产品的破损以及螺栓的松动等。请不要使用本公司规定以外的螺栓及螺丝类。

⚠ 注 意 ●请穿戴保护用具。



安装产品时，止动环、弹簧销、键槽等可能造成人身伤害。
作业时请务必戴上防护眼镜、手套等保护用具。

⚠ 注 意 ●请使用起重机等进行低高度搬运及安装。



搬动重物可能造成腰部等损伤。因此，请使用起重机等进行搬运及安装。

■ 3. 运行过程中的注意事项

⚠ 危 险 ●运行中的转速请不要超过最高转速。



如果超过最高转速，振动将变大，可能造成产品破损及飞散，而处于非常危险的状态。请务必在最高转速以下使用。

⚠ 危 险 ●在运行过程中，请不要用手接触产品。



由于产品的旋转部分暴露在外，因此，如果手及手指接触到产品可能造成受伤。
运行中请切勿接触产品。

⚠ 注 意 ●请不要在容许传递扭矩范围以上使用。



如果在超过容许传递扭矩范围使用，可能造成产品本身破损及对装置造成不良影响。请切勿在超过容许传递扭矩范围使用产品。

⚠ 注 意 ●出现异常声音及振动时，请立即停止运行。



在运行中出现异常声音及振动时，可能是由于产品的安装不良等所造成，如果不进行处理会引起装置本身的破损。此外，如果并非起因于产品的安装不良，也可能出现螺栓类的松动等。

⚠ 注 意 ●请不要在可能对产品造成不良影响的环境中使用。



请切勿在可能对产品造成不良影响的环境（被药品喷洒到的地方、腐蚀性强的地方、高温及低温的地方等）使用。

⚠ 注 意 ●请切勿在接合部打滑的状态下使用。



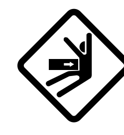
如果在接合部打滑的状态下使用，可能造成产品自身发生、破损，并对装置造成不良影响。请切勿在接合部打滑的状态下使用。

⚠ 注 意 ●请在本公司规定的“最大容许误差”范围以内运行。

如果在超过本公司规定的“最大容许误差”范围的状态下使用，可能造成产品本身破损及对装置造成不良影响。请在本公司规定的“最大容许误差”范围以内运行。

■ 4. 维护、检查时的注意事项

⚠ 危 险 ●请切勿接通装置的电源。



在将产品从装置上拆卸下来时，错误地使驱动部动作起来，可能被卷入装置等，而处于非常危险的状态。在拆卸时，请务必先确认装置的主电源已断开。

⚠ 危 险 ●请切勿对产品进行分解。



因本公司及本公司指定人员以外的其他人对产品进行修理、分解改造等而造成的损失，本公司概不负责，敬请谅解。因此，即使使用手册中记载了分解、组装的要领，也请到本公司指定的服务网点进行修理、分解。

■ 5. 报废时的注意事项

⚠ 危 险 ●请不要随意放置在婴幼儿能够触及的场所。

⚠ 注 意 ●为了避免对环境产生不良影响，请委托专业业者进行报废处理。

安全方面的注意事项及各手册中所记载的产品规格，可能会在不进行事先通知的情况下进行变更，敬请原谅。
同时，如果对于这些注意事项存在不明之处及疑问，请随时咨询本公司。

〈技术资料〉

日本三木(MIKI PULLEY)联轴器标准孔加工规格

本标准孔加工规格适用于 SERVOFLEX（SFC 除外）SPRFLEX、BAUMANNFLEX（ZG 和 LM 除外）、孔加工。但是，如果各种型号设定有标准孔加工规格，将优先遵照那些规格，而有时可能不符合本规格。

● 相对于配合轴公差的孔加工公差

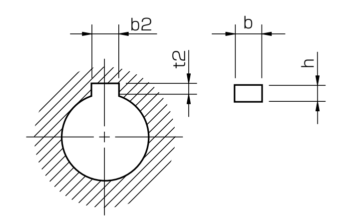
未注明公差时，将加工成 H7。但 10mm 以下时为 H8。下述所示为相对于轴公差的推荐孔公差。H7 以外者需要另行商谈。由预加工孔追加进行孔加工时，追加进行加工部分的表面处理将呈切削状态，敬请谅解。追加加工后需要进行表面处理时请另行洽询。

轴公差	推荐孔公差
h6 ～ h9	H7
j6	G7
k6	F7
m6	F7

※新规格马达轴采用 j6、K6、m6。

● 相对于孔径的键槽尺寸（下表）

未注明公差时，将按对应旧 JIS（2 种）规格加工。
小于 12mm 的孔未加工有键槽。



与旧 JIS（2 种）规格对应

单位［mm］

孔径	b2		t2		键尺寸 b×h
	标准尺寸	容许误差（E9）	标准尺寸	容许误差	
12 以上 13 以下	4	＋0.050 ＋0.020	1.5	＋0.3 0	4 × 4
超过 13 20 以下	5		2.0		5 × 5
超过 20 30 以下	7	＋0.061 ＋0.025	3.0	＋0.3 0	7 × 7
超过 30 40 以下	10		3.5		10 × 8
超过 40 50 以下	12	＋0.075 ＋0.032			12 × 8
超过 50 60 以下	15		5.0		15 × 10
超过 60 65 以下	18		6.0		18 × 12

与 JIS 新规格对应

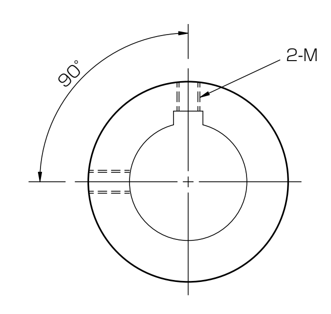
单位［mm］

孔径	b2		t2		键尺寸 b×h
	标准尺寸	容许误差（E9）	标准尺寸	容许误差	
12	4	＋0.030 0	1.8	＋0.3 0	4 × 4
超过 12 17 以下	5		2.3		5 × 5
超过 17 22 以下	6		2.8		6 × 6
超过 22 30 以下	8	＋0.036 0	3.3	＋0.3 0	8 × 7
超过 30 38 以下	10				10 × 8
超过 38 44 以下	12	＋0.043 0			12 × 8
超过 44 50 以下	14		3.8		14 × 9
超过 50 58 以下	16		4.3		16 × 10
超过 58 65 以下	18		4.4		18 × 11

● 相对于键槽的紧定螺丝公称直径

键槽 标准尺寸 b2	紧定螺丝公称直径
4	M4
5	M4
6	M5
7	M6
8	M6
10	M8
12	M8
14	M10
15	M10
16	M10
18	M10

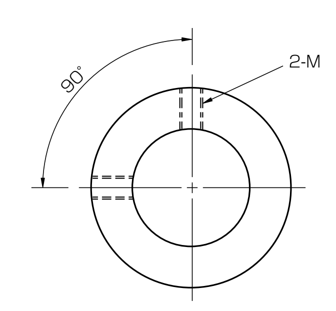
※如无注明，紧定螺丝的位置将为成 90°的 2 处。
※对象产品不同，紧定螺丝的位置也不同，详细情况请查阅各产品的标准孔加工规格。



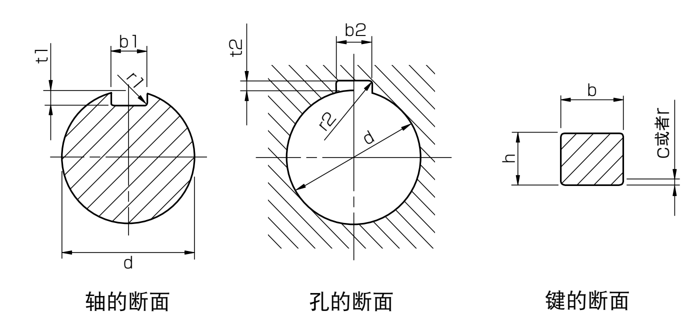
● 相对于孔径的紧定螺丝公称直径（无键槽时）

孔径	紧定螺丝公称直径
6 以上 小于 12	M4

※如无注明，紧定螺丝的位置将为成 90°的 2 处。
※对象产品不同，紧定螺丝的位置也不同，详细情况请查阅各产品的标准孔加工规格。



平行键以及键槽的尺寸和容许差



轴的断面　　孔的断面　　键的断面

● JIS (节选自 JIS B 1301-1996)

单位［mm］

键的公称尺寸 b×h	适用的轴径 d	键的尺寸 b 基准尺寸	b 容许差 (h9)	h 基准尺寸	h 容许差		c 或 r	键槽的尺寸 b1.b2的基准尺寸	打入型 b1 容许差 (N9)	普通形 b1 容许差 (N9)	普通形 b2 容许差 (Js9)	r1 及 r2	t1 基准尺寸	t1 容许差	t2 基准尺寸	t2 容许差
2× 2	6 ～ 8	2	0 −0.025	2	0 −0.025	h9	0.16 ～ 0.25	2	−0.006 −0.031	−0.004 −0.029	±0.0125	0.08 ～ 0.16	1.2	+0.1 0	1.0	+0.1 0
3× 3	8 ～ 10	3		3				3					1.8		1.4	
4× 4	10 ～ 12	4	0 −0.030	4	0 −0.030			4	−0.012 −0.042	0 −0.030	±0.0150		2.5		1.8	
5× 5	12 ～ 17	5		5			0.25 ～ 0.40	5				0.16 ～ 0.25	3.0		2.3	
6× 6	17 ～ 22	6		6				6					3.5		2.8	
8× 7	22 ～ 30	8	0 −0.036	7	0 −0.090	h11		8	−0.015 −0.051	0 −0.036	±0.0180		4.0	+0.2 0	3.3	+0.2 0
10× 8	30 ～ 38	10		8			0.40 ～ 0.60	10				0.25 ～ 0.40	5.0		3.3	
12× 8	38 ～ 44	12	0 −0.043	8				12	−0.018 −0.061	0 −0.043	±0.0215		5.0		3.3	
14× 9	44 ～ 50	14		9				14					5.5		3.8	
16×10	50 ～ 58	16		10				16					6.0		4.3	
18×11	58 ～ 65	18	0 −0.052	11	0 −0.110			18	−0.022 −0.074	0 −0.052	±0.0260		7.0		4.4	
20×12	65 ～ 75	20		12			0.60 ～ 0.80	20				0.40 ～ 0.60	7.5		4.9	
22×14	75 ～ 85	22		14				22					9.0		5.4	
25×14	85 ～ 95	25		14				25					9.0		5.4	
28×16	95 ～ 110	28		16				28					10.0		6.4	
32×18	110 ～ 130	32	0 −0.062	18				32	−0.026 −0.088	0 −0.062	±0.0310		11.0		7.4	

● 旧 JIS 1 种 (节选自 JIS B 1301-1959)

单位［mm］

键的公称尺寸 b×h	适用的轴径 d	键的尺寸 b 基准尺寸	b 容许差 (p7)	h 基准尺寸	h 容许差 (h9)	c 或 r	键槽的尺寸 b1.b2的基准尺寸	b1 容许差 (H8)	b2 容许差 (F7)	r1 及 r2	t1 基准尺寸	t1 容许差	t2 基准尺寸	t2 容许差
4× 4	10 以上　13 以下	4	+0.024 +0.012	4	0 −0.030	0.5	4	+0.018 0	+0.022 +0.010	0.4	2.5	+0.05 0	1.5	+0.05 0
5× 5	超过 13　20 以下	5		5			5				3		2	
7× 7	超过 20　30 以下	7	+0.030 +0.015	7	0 −0.036		7	+0.022 0	+0.028 +0.013		4		3	
10× 8	超过 30　40 以下	10		8		0.8	10			0.6	4.5		3.5	
12× 8	超过 40　50 以下	12	+0.036 +0.018	8			12	+0.027 0	+0.034 +0.016		4.5		3.5	
15×10	超过 50　60 以下	15		10			15				5		5	
18×12	超过 60　70 以下	18		12	0 −0.043	1.2	18			1.0	6		6	
20×13	超过 70　80 以下	20	+0.043 +0.022	13			20	+0.033 0	+0.041 +0.020		7		6	
24×16	超过 80　95 以下	24		16			24				8		8	
28×18	超过 95　110 以下	28		18			28				9		9	
32×20	超过 110　125 以下	32	+0.051 +0.026	20	0 −0.052	2	32	+0.039 0	+0.050 +0.025	1.6	10		10	

● 旧 JIS 2 种 (节选自 JIS B 1301-1959)

单位［mm］

键的公称尺寸 b×h	适用的轴径 d	键的尺寸 b 基准尺寸	b 容许差 (h8)	h 基准尺寸	h 容许差 (h10)	c 或 r	键槽的尺寸 b1.b2的基准尺寸	b1 容许差 (H9)	b2 容许差 (E9)	r1 及 r2	t1 基准尺寸	t1 容许差	t2 基准尺寸	t2 容许差
4× 4	10 以上　13 以下	4	0 −0.018	4	0 −0.048	0.5	4	+0.030 0	+0.050 +0.020	0.4	2.5	+0.1 0	1.5	+0.1 0
5× 5	超过 13　20 以下	5		5			5				3		2	
7× 7	超过 20　30 以下	7	0 −0.022	7	0 −0.058		7	+0.036 0	+0.061 +0.025		4		3	
10× 8	超过 30　40 以下	10		8		0.8	10			0.6	4.5		3.5	
12× 8	超过 40　50 以下	12	0 −0.027	8			12	+0.043 0	+0.075 +0.032		4.5		3.5	
15×10	超过 50　60 以下	15		10			15				5		5	
18×12	超过 60　70 以下	18		12	0 −0.070	1.2	18			1.0	6		6	
20×13	超过 70　80 以下	20	0 −0.033	13			20	+0.052 0	+0.092 +0.040		7		6	
24×16	超过 80　95 以下	24		16			24				8		8	
28×18	超过 95　110 以下	28		18			28				9		9	
32×20	超过 110　125 以下	32	0 −0.039	20	0 −0.084	2	32	+0.062 0	+0.112 +0.050	1.6	10		10	

轴的尺寸容许差（节选自 JIS B 0401）

单位［μ m］

尺寸范围［mm］		d		e			f			g		h					js			j		k		m		n	p	r
超过	以下	d8	d9	e7	e8	e9	f6	f7	f8	g5	g6	h5	h6	h7	h8	h9	js5	js6	js7	j5	j6	k5	k6	m5	m6	n6	p6	r6
3	6	−30 −48	−30 −60	−20 −32	−20 −38	−20 −50	−10 −18	−10 −22	−10 −28	−4 −9	−4 −12	0 −5	0 −8	0 −12	0 −18	0 −30	±2.5	±4	±6	+3 −2	+6 −2	+6 +1	+9 +1	+9 +4	+12 +4	+16 +8	+20 +12	+23 +15
6	10	−40 −62	−40 −76	−25 −40	−25 −47	−25 −61	−13 −22	−13 −28	−13 −35	−5 −11	−5 −14	0 −6	0 −9	0 −15	0 −22	0 −36	±3	±4.5	±7.5	+4 −2	+7 −2	+7 +1	+10 +1	+12 +6	+15 +6	+19 +10	+24 +15	+28 +19
10	14	−50 −77	−50 −93	−32 −50	−32 −59	−32 −75	−16 −27	−16 −34	−16 −43	−6 −14	−6 −17	0 −8	0 −11	0 −18	0 −27	0 −43	±4	±5.5	±9	+5 −3	+8 −3	+9 +1	+12 +1	+15 +7	+18 +7	+23 +12	+29 +18	+34 +23
14	18																											
18	24	−65 −98	−65 −117	−40 −61	−40 −73	−40 −92	−20 −33	−20 −41	−20 −53	−7 −16	−7 −20	0 −9	0 −13	0 −21	0 −33	0 −52	±4.5	±6.5	±10.5	+5 −4	+9 −4	+11 +2	+15 +2	+17 +8	+21 +8	+28 +15	+35 +22	+41 +28
24	30																											
30	40	−80 −119	−80 −142	−50 −75	−50 −89	−50 −112	−25 −41	−25 −50	−25 −64	−9 −20	−9 −25	0 −11	0 −16	0 −25	0 −39	0 −62	±5.5	±8	±12.5	+6 −5	+11 −5	+13 +2	+18 +2	+20 +9	+25 +9	+33 +17	+42 +26	+50 +34
40	50																											
50	65	−100 −146	−100 −174	−60 −90	−60 −106	−60 −134	−30 −49	−30 −60	−30 −76	−10 −23	−10 −29	0 −13	0 −19	0 −30	0 −46	0 −74	±6.5	±9.5	±15	+6 −7	+12 −7	+15 +2	+21 +2	+24 +11	+30 +11	+39 +20	+51 +32	+60 +41
65	80																											+62 +43
80	100	−120 −174	−120 −207	−72 −107	−72 −126	−72 −159	−36 −58	−36 −71	−36 −90	−12 −27	−12 −34	0 −15	0 −22	0 −35	0 −54	0 −87	±7.5	±11.5	±17.5	+6 −9	+13 −9	+18 +3	+25 +3	+28 +13	+35 +13	+45 +23	+59 +37	+73 +51
100	120																											+76 +54
120	140	−145 −208	−145 −245	−85 −125	−85 −148	−85 −185	−43 −68	−43 −83	−43 −106	−14 −32	−14 −39	0 −18	0 −25	0 −40	0 −63	0 −100	±9	±12.5	±20	+7 −11	+14 −11	+21 +3	+28 +3	+33 +15	+40 +15	+52 +27	+68 +43	+88 +63
140	160																											+90 +65
160	180																											+93 +68
180	200	−170 −242	−170 −285	−100 −146	−100 −172	−100 −215	−50 −79	−50 −96	−50 −122	−15 −35	−15 −44	0 −20	0 −29	0 −46	0 −72	0 −115	±10	±14.5	±23	+7 −13	+16 −13	+24 +4	+33 +4	+37 +17	+46 +17	+60 +31	+79 +50	+106 +77
200	225																											+109 +80
225	250																											+113 +84
250	280	−190 −271	−190 −320	−110 −162	−110 −191	−110 −240	−56 −88	−56 −108	−56 −137	−17 −40	−17 −49	0 −23	0 −32	0 −52	0 −81	0 −130	±11.5	±16	±26	+7 −16	±16	+27 +4	+36 +4	+43 +20	+52 +20	+66 +34	+88 +56	+126 +94
280	315																											+130 +98
315	355	−210 −299	−210 −350	−125 −182	−125 −214	−125 −265	−62 −98	−62 −119	−62 −151	−18 −43	−18 −54	0 −25	0 −36	0 −57	0 −89	0 −140	±12.5	±18	±28.5	+7 −18	±18	+29 +4	+40 +4	+46 +21	+57 +21	+73 +37	+98 +62	+144 +108
355	400																											+150 +114
400	450	−230 −327	−230 −385	−135 −198	−135 −232	−135 −290	−68 −108	−68 −131	−68 −165	−20 −47	−20 −60	0 −27	0 −40	0 −63	0 −97	0 −155	±13.5	±20	±31.5	+7 −20	±20	+32 +5	+45 +5	+50 +23	+63 +23	+80 +40	+108 +68	+166 +126
450	500																											+172 +132

※在表格的各段中，上部数值表示上部尺寸的容许差，下部数值表示下部尺寸的容许差。

孔径的尺寸容许差（节选自 JIS B 0401）

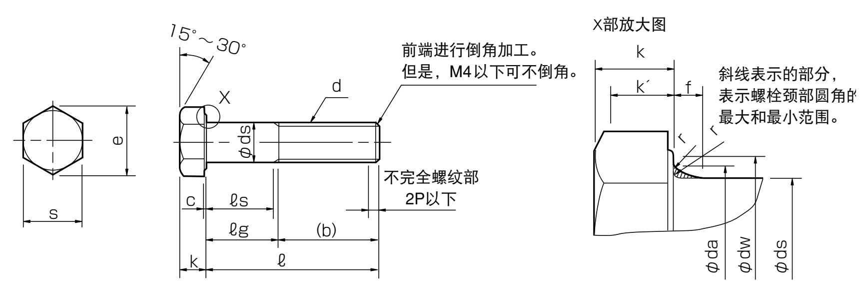
单位 [μm]

尺寸范围 [mm]		E			F			G		H						Js		J		K		M		N		P	R
超过	以下	E7	E8	E9	F6	F7	F8	G6	G7	H5	H6	H7	H8	H9	H10	Js6	Js7	J6	J7	K6	K7	M6	M7	N6	N7	P7	R7
3	6	+32 +20	+38 +20	+50 +20	+18 +10	+22 +10	+28 +10	+12 +4	+16 +4	+5 0	+8 0	+12 0	+18 0	+30 0	+48 0	±4	±6	+5 −3	±6	+2 −6	+3 −9	−1 −9	0 −12	−5 −13	−4 −16	−8 −20	−11 −23
6	10	+40 +25	+47 +25	+61 +25	+22 +13	+28 +13	+35 +13	+14 +5	+20 +5	+6 0	+9 0	+15 0	+22 0	+36 0	+58 0	±4.5	±7.5	+5 −4	+8 −7	+2 −7	+5 −10	−3 −12	0 −15	−7 −16	−4 −19	−9 −24	−13 −28
10	14	+50 +32	+59 +32	+75 +32	+27 +16	+34 +16	+43 +16	+17 +6	+24 +6	+8 0	+11 0	+18 0	+27 0	+43 0	+70 0	±5.5	±9	+6 −5	+10 −8	+2 −9	+6 −12	−4 −15	0 −18	−9 −20	−5 −23	−11 −29	−16 −34
14	18																										
18	24	+61 +40	+73 +40	+92 +40	+33 +20	+41 +20	+53 +20	+20 +7	+28 +7	+9 0	+13 0	+21 0	+33 0	+52 0	+84 0	±6.5	±10.5	+8 −5	+12 −9	+2 −11	+6 −15	−4 −17	0 −21	−11 −24	−7 −28	−14 −35	−20 −41
24	30																										
30	40	+75 +50	+89 +50	+112 +50	+41 +25	+50 +25	+64 +25	+25 +9	+34 +9	+11 0	+16 0	+25 0	+39 0	+62 0	+100 0	±8	±12.5	+10 −6	+14 −11	+3 −13	+7 −18	−4 −20	0 −25	−12 −28	−8 −33	−17 −42	−25 −50
40	50																										
50	65	+90 +60	+106 +60	+134 +60	+49 +30	+60 +30	+76 +30	+29 +10	+40 +10	+13 0	+19 0	+30 0	+46 0	+74 0	+120 0	±9.5	±15	+13 −6	+18 −12	+4 −15	+9 −21	−5 −24	0 −30	−14 −33	−9 −39	−21 −51	−30 −60
65	80																										−32 −62
80	100	+107 +72	+126 +72	+159 +72	+58 +36	+71 +36	+90 +36	+34 +12	+47 +12	+15 0	+22 0	+35 0	+54 0	+87 0	+140 0	±11	±17.5	+16 −6	+22 −13	+4 −18	+10 −25	−6 −28	0 −35	−16 −38	−10 −45	−24 −59	−38 −73
100	120																										−41 −76
120	140	+125 +85	+148 +85	+185 +85	+68 +43	+83 +43	+106 +43	+39 +14	+54 +14	+18 0	+25 0	+40 0	+63 0	+100 0	+160 0	±12.5	±20	+18 −7	+26 −14	+4 −21	+12 −28	−8 −33	0 −40	−20 −45	−12 −52	−28 −68	−48 −88
140	160																										−50 −90
160	180																										−53 −93
180	200	+146 +100	+172 +100	+215 +100	+79 +50	+96 +50	+122 +50	+44 +15	+61 +15	+20 0	+29 0	+46 0	+72 0	+115 0	+185 0	±14.5	±23	+22 −7	+30 −16	+5 −24	+13 −33	−8 −37	0 −46	−22 −51	−14 −60	−33 −79	−60 −106
200	225																										−63 −109
225	250																										−67 −113
250	280	+162 +110	+191 +110	+240 +110	+88 +56	+108 +56	+137 +56	+49 +17	+69 +17	+23 0	+32 0	+52 0	+81 0	+130 0	+210 0	±16	±26	+25 −7	+36 −16	+5 −27	+16 −36	−9 −41	0 −52	−25 −57	−14 −66	−33 −88	−74 −126
280	315																										−78 −130
315	355	+182 +125	+214 +125	+265 +125	+98 +62	+119 +62	+151 +62	+54 +18	+75 +18	+25 0	+36 0	+57 0	+89 0	+140 0	+230 0	±18	±28.5	+29 −7	+39 −18	+7 −29	+17 −40	−10 −46	0 −57	−26 −62	−16 −73	−41 −98	−87 −144
355	400																										−93 −150
400	450	+198 +135	+232 +135	+290 +135	+108 +68	+131 +68	+165 +68	+60 +20	+83 +20	+27 0	+40 0	+63 0	+97 0	+155 0	+250 0	±20	±31.5	+33 −7	+43 −20	+8 −32	+18 −45	−10 −50	0 −63	−27 −67	−17 −80	−45 −108	−103 −166
450	500																										−109 −172

※在表格的各段中，上部数值表示上部尺寸的容许差，下部数值表示下部尺寸的容许差。

〈技术资料〉

六角螺栓（部件等级 A）的形状及尺寸（节选自 JIS B 1180-1985）



单位［mm］

螺丝的公称尺寸（d）		M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	（M14）	M16	M20	M24
螺丝的螺距（P）		0.5	0.7	0.8	1	1.25	1.5	1.75	2	2	2.5	3
b（参考）	ℓ≦125	12	14	16	18	22	26	30	34	38	46	54
	125＜ℓ≦150	—	—	—	—	—	—	—	40	44	52	60
c	最　小	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.2	0.2	0.2
	最　大	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8
da	最　大	3.6	4.7	5.7	6.8	9.2	11.2	13.7	15.7	17.7	22.4	26.4
ds	最大（基准尺寸）	3	4	5	6	8	10	12	14	16	20	24
	最　小	2.86	3.82	4.82	5.82	7.78	9.78	11.73	13.73	15.73	19.67	23.67
dw	最　小	4.57	5.88	6.88	8.88	11.63	14.63	16.63	19.64	22.49	28.19	33.61
e	最　小	6.01	7.66	8.79	11.05	14.38	17.77	20.03	23.36	26.75	33.53	39.98
f	最　大	1	1.2	1.2	1.4	2	2	3	3	3	4	4
k	公称（基准尺寸）	2	2.8	3.5	4	5.3	6.4	7.5	8.8	10	12.5	15
	最　小	1.875	2.675	3.35	3.85	5.15	6.22	7.32	8.62	9.82	12.285	14.785
	最　大	2.125	2.925	3.65	4.15	5.45	6.58	7.68	8.98	10.18	12.715	15.215
k'	最　小	1.31	1.87	2.35	2.7	3.61	4.35	5.12	6.03	6.87	8.6	10.35
r	最　小	0.1	0.2	0.2	0.25	0.4	0.4	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8
s	最大（基准尺寸）	5.5	7	8	10	13	16	18	21	24	30	36
	最　小	5.32	6.78	7.78	9.78	12.73	15.73	17.73	20.67	23.67	29.67	35.38

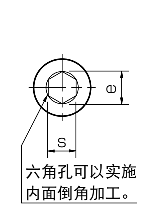
※在螺丝的公称直径中带（　）的项目，请尽量不使用。

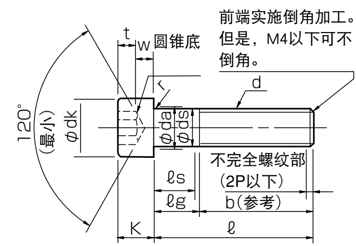
单位［mm］

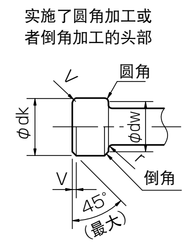
螺丝的公称尺寸			M3		M4		M5		M6		M8		M10		M12		（M14）		M16		M20		M24	
ℓ			ℓs以及ℓg																					
公称长度（基准尺寸）	最小	最大	ℓs 最小	ℓg 最大	ℓs 最小	ℓg 最大	ℓs 最小	ℓg 最大	ℓs 最小	ℓg 最大	ℓs 最小	ℓg 最大	ℓs 最小	ℓg 最大	ℓs 最小	ℓg 最大	ℓs 最小	ℓg 最大	ℓs 最小	ℓg 最大	ℓs 最小	ℓg 最大	ℓs 最小	ℓg 最大
20	19.58	20.42	5.5	8																				
25	24.58	25.42	10.5	13	7.5	11	5	9																
30	29.58	30.42	15.5	18	12.5	16	10	14	7	12														
35	34.5	35.5			17.5	21	15	19	12	17														
40	39.5	40.5			22.5	26	20	24	17	22	11.75	18												
45	44.5	45.5					25	29	22	27	16.75	23	11.5	19										
50	49.5	50.5					30	34	27	32	21.75	28	16.5	24	11.25	20								
55	54.4	55.6							32	37	26.75	33	21.5	29	16.25	25								
60	59.4	60.6							37	42	31.75	38	26.5	34	21.25	30	16	26						
65	64.4	65.6									36.75	43	31.5	39	26.25	35	21	31	17	27				
70	69.4	70.6									41.75	48	36.5	44	31.25	40	26	36	22	32				
80	79.4	80.6									51.75	58	46.5	54	41.25	50	36	46	32	42	21.5	34		
90	89.3	90.7											56.5	64	51.25	60	46	56	42	52	31.5	44	21	36
100	99.3	100.7											66.5	74	61.25	70	56	66	52	62	41.5	54	31	46
110	109.3	110.7													71.25	80	66	76	62	72	51.5	64	41	56
120	119.3	120.7													81.25	90	76	86	72	82	61.5	74	51	66
130	129.2	130.8															80	90	76	86	65.5	78	55	70
140	139.2	140.8															90	100	86	96	75.5	88	65	80
150	149.2	150.8																	96	106	85.5	98	75	90

※对于螺丝的公称尺寸（ℓ），推荐使用公称长度为　□　范围内的数值。

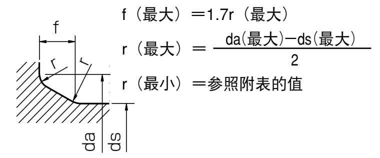
内六角螺栓的形状及尺寸（节选自 JIS b 1176-1988）







颈部圆角的最大状态



头部的颈面及座面可以实施圆面，或者倒角的加工，
不能有毛刺，回刀痕等不良。

单位［mm］

螺丝的公称尺寸（d）			M1.6	M2	M2.5	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	（M14）	M16	（M18）	M20
螺丝的螺距（P）			0.35	0.4	0.45	0.5	0.7	0.8	1	1.25	1.5	1.75	2	2	2.5	2.5
b	参　考		15	16	17	18	20	22	24	28	32	36	40	44	48	52
dk	最大（基准尺寸）*1		3	3.8	4.5	5.5	7	8.5	10	13	16	18	21	24	27	30
	最　大*2		3.14	3.98	4.68	5.68	7.22	8.72	10.22	13.27	16.27	18.27	21.33	24.33	27.33	30.33
	最　小		2.86	3.62	4.32	5.32	6.78	8.28	9.78	12.73	15.73	17.73	20.67	23.67	26.67	29.67
da	最　大		2	2.6	3.1	3.6	4.7	5.7	6.8	9.2	11.2	13.7	15.7	17.7	20.2	22.4
ds	最大（基准尺寸）		1.6	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20
	最　小		1.46	1.86	2.36	2.86	3.82	4.82	5.82	7.78	9.78	11.73	13.73	15.73	17.73	19.67
e	最　小		1.73	1.73	2.30	2.87	3.44	4.58	5.72	6.86	9.15	11.43	13.72	16.00	16.00	19.44
f	最　大		0.34	0.51	0.51	0.51	0.60	0.60	0.68	1.02	1.02	1.45	1.45	1.45	1.87	2.04
k	最大（基准尺寸）		1.6	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20
	最　小		1.46	1.86	2.36	2.86	3.82	4.82	5.70	7.64	9.64	11.57	13.57	15.57	17.57	19.48
r	最　小		0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.25	0.4	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8
s	公称（基准尺寸）		1.5	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12	14	14	17
	最　小		1.52	1.52	2.02	2.52	3.02	4.02	5.02	6.02	8.025	10.025	12.032	14.032	14.032	17.050
	最　大	1	1.560	1.560	2.060	2.580	3.080	4.095	5.140	6.140	8.175	10.175	12.212	14.212	14.212	17.230
		2	1.545	1.545	2.045	2.560	3.080	4.095	5.095	6.095	8.155	10.115	12.142	14.142	14.142	17.230
t	最　小		0.7	1	1.1	1.3	2	2.5	3	4	5	6	7	8	9	10
v	最　大		0.16	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2
dw	最　小		2.72	3.40	4.18	5.07	6.53	8.03	9.38	12.33	15.33	17.23	20.17	23.17	25.87	28.87
w	最　小		0.55	0.55	0.85	1.15	1.4	1.9	2.3	3.3	4	4.8	5.8	6.8	7.7	8.6

※在头部的侧面加工滚花。这时 ,dk（最大）取带 *2 标记的值。而对于不带滚花的情形，其值取带 *1 标记的值。
※ S(最大)的 1 栏，适用于强度范围为 8.8 和 10.9 的情况以及性状范围为 A2-50,A2-70 的螺丝，2 栏适用于强度范围为 12.9 的情况。根据收付当事人之间的协定，1 栏也可以适用于强度范围为 12.9 的情况。
※在螺丝的公称直径中带（　）的项目，请尽量不使用。

单位［mm］

螺丝的公称尺寸			M1.6		M2		M2.5		M3		M4		M5		M6		M8		M10		M12		（M14）		M16		（M18）		M20	
ℓ			ℓs以及ℓg																											
公称长度	最小	最大	ℓs最小	ℓg最大	ℓs最小	ℓg最大	ℓs最小	ℓg最大	ℓs最小	ℓg最大	ℓs最小	ℓg最大	ℓs最小	ℓg最大	ℓs最小	ℓg最大	ℓs最小	ℓg最大	ℓs最小	ℓg最大	ℓs最小	ℓg最大	ℓs最小	ℓg最大	ℓs最小	ℓg最大	ℓs最小	ℓg最大	ℓs最小	ℓg最大
2.5	2.30	2.70																												
3	2.80	3.20																												
4	3.76	4.24																												
5	4.76	5.24																												
6	5.76	6.24																												
8	7.71	8.29																												
10	9.71	10.29																												
12	11.65	12.35																												
16	15.65	16.35																												
20	19.58	20.42			2	4																								
25	24.58	25.42					5.75	8	4.5	7																				
30	29.58	30.42							9.5	12	6.5	10	4	8																
35	34.5	35.5									11.5	15	9	13	6	11														
40	39.5	40.5									16.5	20	14	18	11	16	5.75	12												
45	44.5	45.5											19	23	16	21	10.75	17	5.5	13										
50	49.5	50.5											24	28	21	26	15.75	22	10.5	18	5.25	14								
55	54.4	55.6													26	31	20.75	27	15.5	23	10.25	19								
60	59.4	60.6													31	36	25.75	32	20.5	28	15.25	24	10	20	6	16				
65	64.4	65.6															30.75	37	25.5	33	20.25	29	15	25	11	21	4.5	17		
70	69.4	70.6															35.75	42	30.5	38	25.25	34	20	30	16	26	9.5	22	5.5	18
80	79.4	80.6															45.75	52	40.5	48	35.25	44	30	40	26	36	19.5	32	15.5	28
90	89.3	90.7																	50.5	58	45.25	54	40	50	36	46	29.5	42	25.5	38
100	99.3	100.7																	60.5	68	55.25	64	50	60	46	56	39.5	52	35.5	48
110	109.3	110.7																			65.25	74	60	70	56	66	49.5	62	45.5	58
120	119.3	120.7																			75.25	84	70	80	66	76	59.5	72	55.5	68
130	129.2	130.8																					80	90	76	86	69.5	82	65.5	78
140	139.2	140.8																					90	100	86	96	79.5	92	75.5	88
150	149.2	150.8																							96	106	89.5	102	85.5	98
160	159.2	160.8																							106	116	99.5	112	95.5	108
180	179.2	180.8																									119.5	132	115.5	128
200	199.05	200.95																											135.5	148

※对于螺丝的公称尺寸（ℓ），推荐使用公称长度为 [　] 范围内的数值。ℓ 比虚线的位置短的螺丝为完全螺纹，颈部的不完全螺纹长度设为约 3P。

〈技术资料〉

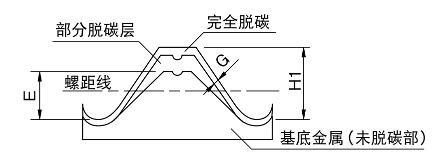
钢质螺栓和小螺丝的机械性质（JIS B 1051-2000 摘选）

● 按强度区分的机械性质

机械性质			强度等级										
			3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8 d 16 *1	8.8 d > 16 *1	9.8 *2	10.9	12.9
抗拉强度 Rm *3 *4 [N/mm²]		公称	300	400		500		600	800	800	900	1,000	1,200
		最小	330	400	420	500	520	600	800	830	900	1,040	1,220
硬度	维氏硬度 HV	最小	95	120	130	155	160	190	250	255	290	320	385
		最大	220 *5					250	320	335	360	380	435
	布氏硬度 HB	最小	90	114	124	147	152	181	238	242	276	304	366
		最大	209 *5					238	304	318	342	361	414
	洛氏硬度 HRB	最小	52	67	71	79	82	89	—	—	—	—	—
		最大	95.0 *5					99.5	—	—	—	—	—
	洛氏硬度 HRC	最小	—	—	—	—	—	—	22	23	28	32	39
		最大	—						32	34	37	39	44
表面硬度 HV0.3		最大	—						*6				
下屈服点 ReL *7 [N/mm²]		公称	180	240	320	300	400	480	—				
		最小	190	240	340	300	420	480	—				
0.2% 耐力 Rp0.2 *8 [N/mm²]		公称	—						640	640	720	900	1,080
		最小	—						640	660	720	940	1,100
可承受负载应力		应力比	0.94	0.94	0.91	0.93	0.90	0.92	0.91	0.91	0.90	0.88	0.88
		[N/mm²]	180	225	310	280	380	440	580	600	650	830	970
断后伸长率		最小	25	22	—	20	—	—	12	12	10	9	8
楔垫抗拉强度			不得小于抗拉强度的最小值										
冲击强度 [J]		最小	—			25	—		30	30	25	20	15
头部打击强度			不得遭受破坏										
螺纹牙未脱碳部的高度 E		最小	—						1/2H1			2/3H1	3/4H1
完全脱碳部的深度 G [mm]		最大	—						0.015				

※ *1：对于强度区分 8.8 的钢结构用螺栓，螺纹的公称直径按 12mm 区分。
※ *2：强度区分 9.8 只适用于螺纹公称直径小于 16mm 的产品。
※ *3：最小抗拉强度适用于公称长度 2.5d 以上的产品，公称长度不到 2.5d 的或者无法开展抗拉强度试验的（例如，头部形状特殊的产品）产品适用最小硬度。
※ *4：在产品状态开展试验所施加的拉伸载荷，依据最小抗拉强度 Rm、min 计算。
※ *5：螺栓、螺丝及双头螺栓的螺纹前端硬度为 250HV、238HB 或 99.5HRB 以下。
※ *6：强度区分 8.8～12.9 的产品的表面硬度在以维氏硬度 HV0.3 计量时，不得超过 30 点。但是，强度区分 10.9 的产品的表面硬度不得超过 390HV。
※ *7：无法测量下屈服点 ReL 时，依据 0.2% 耐力 Rp0.2 进行估算。相对于强度区分 4.8、5.8 及 6.8 的 ReL 的数值仅用于计算，而非用于试验。
※ *8：依照强度等表示方法的屈服应力比以及最小 0.2% 耐力 Rp0.2 适合于用切削试片做试验，如果试图以产品本身做试验来求出这些数值，由于产品制造方法或者螺纹公称直径大小等原因，该值可能发生变化。

■表面的碳状态评价



H1：最大实物状态下的螺纹牙高

H1 及 E（最小）数值

单位［mm］

螺纹的螺距 P		0.5	0.6	0.7	0.8	1	1.25	1.5	1.75	2	2.5	3	3.5	4
H1		0.307	0.368	0.429	0.491	0.613	0.767	0.920	1.074	1.227	1.534	1.840	2.147	2.454
E（最小） 强度等级	8.8,9.8	0.154	0.184	0.215	0.245	0.307	0.384	0.460	0.537	0.614	0.767	0.920	1.074	1.227
	10.9	0.205	0.245	0.286	0.327	0.409	0.511	0.613	0.716	0.818	1.023	1.227	1.431	1.636
	12.9	0.230	0.276	0.322	0.368	0.460	0.575	0.690	0.806	0.920	1.151	1.380	1.610	1.841

● 六角螺栓的机械性质与最大紧固扭矩（强度区分 10.9、12.9 普通螺纹的情况）

参考

公称直径 d	有效截面积［mm²］	最小拉伸载荷［N］		屈服载荷［N］		保证载荷［N］		容许最大轴力 F［N］		（Tf max.）最大紧固扭矩［N · m］			
										K=0.17 时		K=0.25 时	
		10.9	12.9	10.9	12.9	10.9	12.9	10.9	12.9	10.9	12.9	10.9	12.9
M1.6	1.27	1,320	1,550	1,190	1,390	1,050	1,230	832	976	0.23	0.27	0.33	0.39
M2	2.07	2,150	2,530	1,940	2,270	1,720	2,010	1,360	1,590	0.46	0.54	0.68	0.80
M2.5	3.39	3,530	4,140	3,170	3,720	2,810	3,290	2,220	2,610	0.94	1.11	1.39	1.63
M3	5.03	5,230	6,140	4,710	5,520	4,180	4,880	3,300	3,870	1.68	1.97	2.47	2.90
M4	8.78	9,130	10,700	8,220	9,640	7,290	8,520	5,750	6,750	3.91	4.59	5.75	6.75
M5	14.2	14,800	17,300	13,300	15,600	11,800	13,800	9,300	10,900	7.91	9.28	11.6	13.6
M6	20.1	20,900	24,500	18,800	22,100	16,700	19,500	13,200	15,400	13.4	15.8	19.8	23.2
M8	36.6	38,100	44,600	34,300	40,200	30,400	35,500	24,000	28,100	32.6	38.3	48	56.3
M10	58.0	60,300	70,800	54,300	63,700	48,100	56,300	38,000	44,600	64.6	75.8	95	111
M12	84.3	87,700	103,000	78,900	92,600	70,000	81,800	55,200	64,800	113	132	166	194
M14	115	120,000	140,000	108,000	126,000	95,500	112,000	75,300	88,400	179	210	264	309
M16	157	163,000	192,000	147,000	172,000	130,000	152,000	103,000	121,000	280	328	411	483
M18	192	200,000	234,000	180,000	211,000	159,000	186,000	126,000	148,000	385	452	566	664
M20	245	255,000	299,000	229,000	269,000	203,000	238,000	161,000	188,000	546	640	803	942
M22	303	315,000	370,000	284,000	333,000	252,000	294,000	199,000	233,000	742	871	1,090	1,280
M24	353	367,000	431,000	330,000	388,000	293,000	342,000	231,000	271,000	944	1,110	1,390	1,630
M27	459	477,000	560,000	430,000	504,000	381,000	445,000	301,000	353,000	1,380	1,620	2,030	2,380
M30	561	583,000	684,000	525,000	616,000	466,000	544,000	368,000	431,000	1,870	2,200	2,760	3,230

备注

K：扭矩系数

1. 上表中的最小拉伸载荷及保证载荷依照 JIS B 1051-2000。
2. 屈服载荷 = 耐力（下屈服点）× 有效截面积
3. 容许最大轴力≒ 0.7× 屈服载荷，最大紧固扭矩（Tfmax）= 扭矩系数（k）× 容许最大轴力（F）× 公称直径（d），分别根据上述公式计算各值。
4. 扭矩系数　k=0.17 时的数值　油润滑、被紧固件材质 SS400、被紧固件表面加工 25S 等级、内螺纹材质 SS400、内螺纹精度 6g 或 2 级时的情况
   k=0.25 时的数值　电镀锌、被紧固件材质 SS400、被紧固件表面加工 25S 等级、内螺纹材质 SCM、内螺纹精度 6g 或 2 级时的情况
   参考　当上述内螺纹材质为 SS400 时，为 k=0.35 时的数值。

推荐锁紧扭矩（Tf）

因使用工具的不同，初始紧固力有偏差，因此推荐锁紧扭矩（Tf）会出现差异。
推荐锁紧扭矩（Tf）= 工具类别数值 × 最大紧固扭矩（Tfmax）

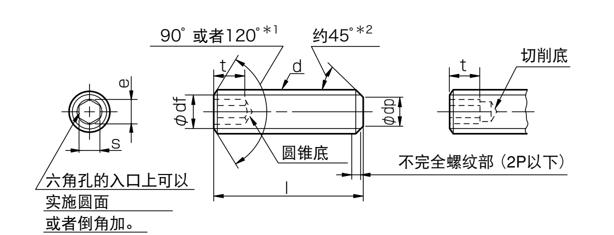
工具类别数值

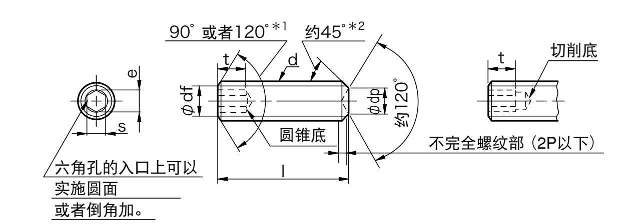
1）手工紧固时　：0.65　Tfmax.
2）使用气动扳手或动力螺丝刀时　：0.75　Tfmax.
3）使用扭矩扳手或限制扭矩的扳手时　：0.85　Tfmax.
4）使用扭矩扳手时　：0.9　Tfmax.

注意　上述为参考值。使用时请依据 JIS B 1083 及 1084 等，合理计算紧固扭矩。

〈技术资料〉

内六角紧固螺丝的形状及尺寸（节选自 JIS B 1177-1997）





螺丝的公称尺寸（d）		M1.6	M2	M2.5	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
螺距（P）		0.35	0.4	0.45	0.5	0.7	0.8	1	1.25	1.5	1.75	2	2.5	3
dp	最大	0.80	1.00	1.5	2.00	2.50	3.5	4	5.5	7.00	8.50	12.00	15.00	18.00
	最小	0.55	0.75	1.25	1.75	2.25	3.2	3.7	5.2	6.64	8.14	11.57	14.57	17.57
dz	最大	0.80	1.00	1.20	1.40	2.00	2.50	3.00	5.0	6.0	8.00	10.00	14.00	16.00
	最小	0.55	0.75	0.95	1.15	1.75	2.25	2.75	4.7	5.7	7.64	9.64	13.57	15.57
df		大致为公螺纹的内径												
e*3	最小	0.803	1.003	1.427	1.73	2.3	2.87	3.44	4.58	5.72	6.86	9.15	11.43	13.72
s*4	公称	0.7	0.9	1.3	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12
	最大	0.724	0.902	1.295	1.545	2.045	2.560	3.071	4.084	5.084	6.095	8.115	10.115	12.142
	最小	0.711	0.889	1.270	1.520	2.020	2.520	3.020	4.020	5.020	6.020	8.025	10.025	12.032
t	最小*5	0.7	0.8	1.2	1.2	1.5	2	2	3	4	4.8	6.4	8	10
	最小*6	1.5	1.7	2	2	2.5	3	3.5	5	6	8	10	12	15

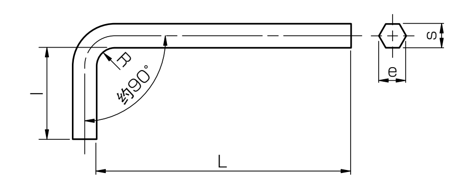
	ℓ			（参考）每 1000 个的大概质量，单位 kg（比重：7.85kg/dm3）												
	公称长度	最小	最大	M1.6	M2	M2.5	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
平处	2	1.8	2.2	0.021	0.029	0.05	0.059									
	2.5	2.3	2.7	0.025	0.037	0.063	0.08	0.099								
	3	2.8	3.2	0.029	0.044	0.075	0.1	0.14	0.2							
	4	3.76	4.24	0.037	0.059	0.1	0.14	0.22	0.32	0.41						
	5	4.76	5.24	0.046	0.074	0.125	0.18	0.3	0.44	0.585	0.945					
	6	5.76	6.24	0.054	0.089	0.15	0.22	0.38	0.56	0.76	1.26	1.77				
	8	7.71	8.29	0.07	0.119	0.199	0.3	0.54	0.8	1.11	1.89	2.78	4			
	10	9.71	10.29		0.148	0.249	0.38	0.7	1.04	1.46	2.52	3.78	5.4	8.5		
	12	11.65	12.35			0.299	0.46	0.86	1.28	1.81	3.15	4.78	6.8	11.1	15.8	
	16	15.65	16.35				0.62	1.18	1.76	2.51	4.41	6.78	9.6	16.3	24.1	30
	20	19.58	20.42					1.49	2.24	3.21	5.67	8.76	12.4	21.5	32.3	42
	25	24.58	25.42						2.84	4.09	7.25	11.2	15.9	28	42.6	57
	30	29.58	30.42							4.94	8.82	13.7	19.4	34.6	52.9	72
	35	34.5	35.5								10.4	16.2	22.9	41.1	63.2	87
	40	39.5	40.5								12	18.7	26.4	47.7	73.5	102
	45	44.5	45.5									21.2	29.9	54.2	83.8	117
	50	49.5	50.5									23.7	33.4	60.7	94.1	132
	55	54.4	55.6										36.8	67.3	104	147
	60	59.4	60.6										40.3	73.7	115	162
凹处	2	1.8	2.2	0.019	0.029	0.05										
	2.5	2.3	2.7	0.025	0.037	0.063	0.079									
	3	2.8	3.2	0.029	0.044	0.075	0.1	0.155								
	4	3.76	4.24	0.037	0.059	0.1	0.14	0.23	0.3							
	5	4.76	5.24	0.046	0.074	0.125	0.18	0.305	0.42	0.565						
	6	5.76	6.24	0.054	0.089	0.15	0.22	0.38	0.54	0.74	1.25					
	8	7.71	8.29	0.07	0.119	0.199	0.3	0.53	0.78	1.09	1.88	2.71				
	10	9.71	10.29		0.148	0.249	0.38	0.68	1.02	1.44	2.51	3.72	5.3			
	12	11.65	12.35			0.299	0.46	0.83	1.26	1.79	3.14	4.73	6.7	10.5		
	16	15.65	16.35				0.62	1.13	1.74	2.49	4.4	6.73	9.5	15.7	22.9	
	20	19.58	20.42					1.42	2.22	3.19	5.66	8.72	12.3	20.9	31.1	40.2
	25	24.58	25.42						2.82	4.07	7.24	11.2	15.8	27.4	41.4	55.2
	30	29.58	30.42							4.94	8.81	13.7	19.3	33.9	51.7	70.3
	35	34.5	35.5								10.4	16.2	22.7	40.4	62	85.3
	40	39.5	40.5								12	18.7	26.2	46.9	72.3	100
	45	44.5	45.5									21.2	29.7	53.3	82.6	115
	50	49.5	50.5									23.6	33.2	59.8	92.6	130
	55	54.4	55.6										36.6	66.3	103	145
	60	59.4	60.6										40.1	72.8	114	160

※ *1 当公称长度（ℓ）比上表中所示的阶梯状的 2 条线短时，采用 120˚ 倒角。
※ *2 约 45˚ 的角度，适用于公螺纹内径下面的倾斜部。
※ *3 e 最小 =1.14s 最小。但是，螺丝的公称尺寸 M1.6、M2 及 M2.5 除外。
※ *4 s 使用规定的六角孔量规检查。
※ *5 t 最小的上段值的公称长度（ℓ）适用于比阶梯状的 2 条线长的情形。
※ *6 t 最小的下段值的公称长度（ℓ）适用于比阶梯状的 2 条线短的情形。

备注

1. 对于螺丝的公称尺寸（ℓ），推荐使用公称长度为 ▭ 范围内的数值。
2. 尺寸标注参照了 JIS B0143。
3. 六角孔底的形状，可以是圆锥底或切削底。当为切削底时，切削孔的长度不可以超过六角孔深度 t 的 1.2 倍以上。

六角棒板手的形状及尺寸（节选自 JIS B 4648-1994）



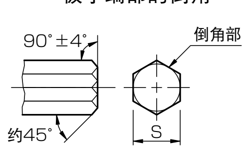
板手的公称	形状及尺寸［mm］							机械特性		
	s		e		L	l	R	硬度（最小）*1		保证扭矩*2［N・m］
	最大	最小	最大	最小	约	约	约	洛氏硬度	维氏硬度	
0.7	0.711	0.698	0.79	0.76	32	6	1.5	52HRC	545HV	0.08
0.9	0.889	0.876	0.99	0.96	32	10	1.5			0.18
1.3	1.270	1.244	1.42	1.37	40	12	1.5			0.53
1.5	1.500	1.475	1.68	1.63	45	14	1.5			0.82
2	2.00	1.960	2.25	2.18	50	16	2			1.9
2.5	2.50	2.460	2.82	2.75	56	18	2.5			3.8
3	3.00	2.960	3.39	3.31	63	20	3			6.6
4	4.00	3.952	4.53	4.44	70	25	4			16
5	5.00	4.952	5.67	5.58	80	28	5			30
6	6.00	5.952	6.81	6.71	90	32	6			52
8	8.00	7.942	9.09	8.97	100	36	8	50HRC	513HV	120
10	10.00	9.942	11.37	11.23	112	40	10	48HRC	485HV	220
12	12.00	11.89	13.65	13.44	125	45	12			370
14	14.00	13.89	15.93	15.70	140	56	14			590
17	17.00	16.89	19.35	19.09	160	63	17	45HRC	446HV	980
19	19.00	18.87	21.63	21.32	180	70	19			1360
22	22.00	21.87	25.05	24.71	200	80	22			2110
24	24.00	23.87	27.33	26.97	224	90	24			2750
27	27.00	26.87	30.75	30.36	250	100	27			3910
32	32.00	31.84	36.45	35.98	315	125	32			6510
36	36.00	35.84	41.01	40.50	355	140	36			9260

※ *1 硬度可以根据洛氏硬度或维氏硬度的任何一个。
※ *2 在此扭矩值以下，板手不可破损、不可发生因承受不了而造成的扭曲、六角形状变形以及弯曲等异常。

备注

在板手的端部，如果容易插入六角孔，可以不进行倒角加工。如需要进行倒角加工，请如右图所示，在端面上保留两面宽度（s）。
另外，长柄以及短柄的侧面与各自的轴心形成直角，不能有 ±4° 以上倾斜（参照右图）。

板手端部的倒角



强度区分范围 45H 的保证扭矩（参考）

螺丝的公称尺寸 d	保证扭矩［N・m］	推荐拧紧扭矩［N・m］	使用的板手尺寸
M1.6	0.07	0.04	0.7
2	0.15	0.09	0.9
2.5	0.44	0.26	1.3
(2.6)	0.44	0.26	1.3
3	1.17	0.69	1.5
4	2.74	1.67	2
5	5.88	3.53	2.5
6	9.8	5.9	3
8	23.5	14.2	4
10	45.1	27.5	5
12	77.5	47.1	6
(14)	88.3	53.0	6
16	186	118	8
(18)	211	128	8
20	363	216	10

内六角紧定螺丝的使用方法

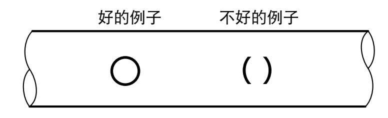
参考

● 轴径和紧固螺丝的尺寸

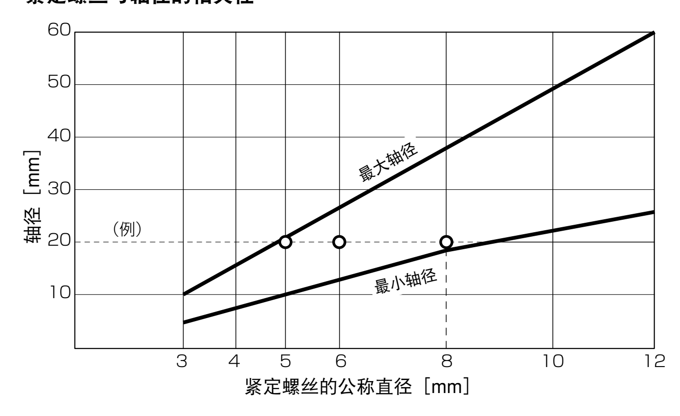
紧定螺丝的尺寸必须选择前端压痕在轴的圆筒面清断显现的尺寸。

根据这一条件，下图表示被紧固的轴径和紧定螺丝的相关关系（凹处）

螺丝前端的压痕



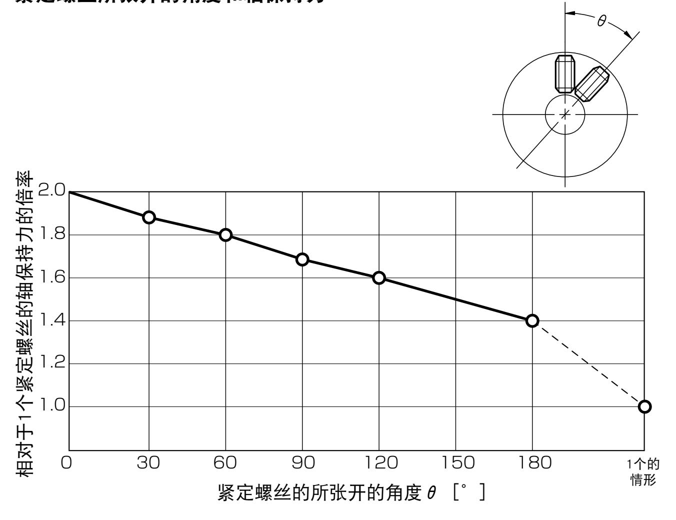
紧定螺丝与轴径的相关性



● 紧定螺丝尺寸不能增大的情形

当需要大的轴保持力时，有时使用 2 个螺丝，但就是使用 2 个螺丝，也不一定说轴保持力就变成 2 倍，这点请多加注意。这是由于随着 2 个紧固螺丝之间的所张开的角度（配置）不同，轴保持力上将出现差异。该关系如下图所示。

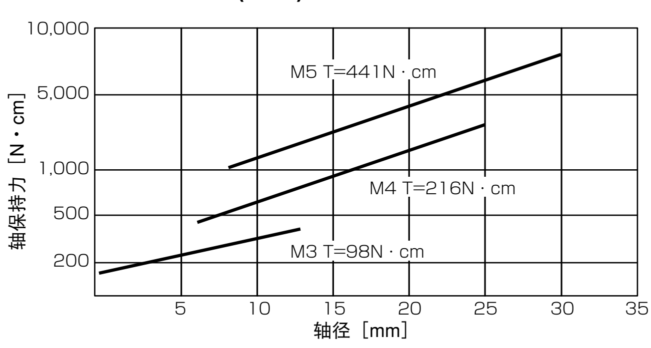
紧定螺丝所张开的角度和轴保持力



● 轴径和轴保持力

轴与毂或者法兰的固定极限（称为轴保持力）与紧定螺丝的前端和轴之间的摩擦系数有关系，但从试验结果获得了实用的求轴保持力的极限值，如下所示。

被紧定轴的轴径和保持力（凹处）

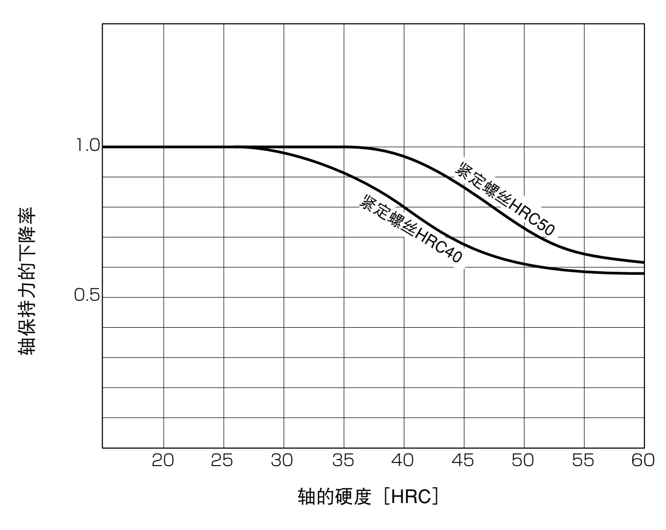


※紧定螺丝的轴保持力与被紧定轴的轴径尺寸有关系。

● 硬度和轴保持力

被紧定轴的硬度越大，轴保持力就越低。该关系如下图所示。

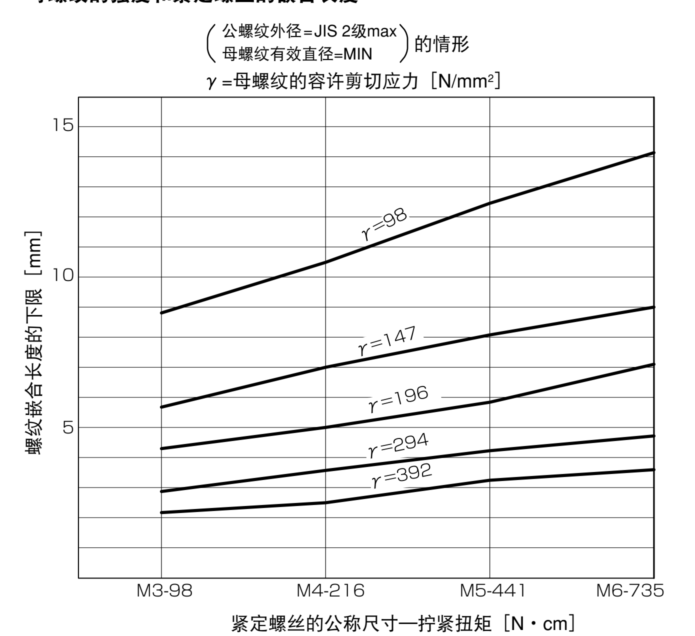
紧定螺丝及轴的硬度和轴保持力



● 紧定螺丝的嵌合长度

母螺纹部件的材质开始多使用镀锌铸铁、铁基烧结合金等，导致母螺纹的容许负载降低，经常发生故障。作为对策，可以通过增加母螺纹部件的厚度来加以解决。下图展示了紧定螺丝的嵌合长度与母螺纹材料的强度关系。

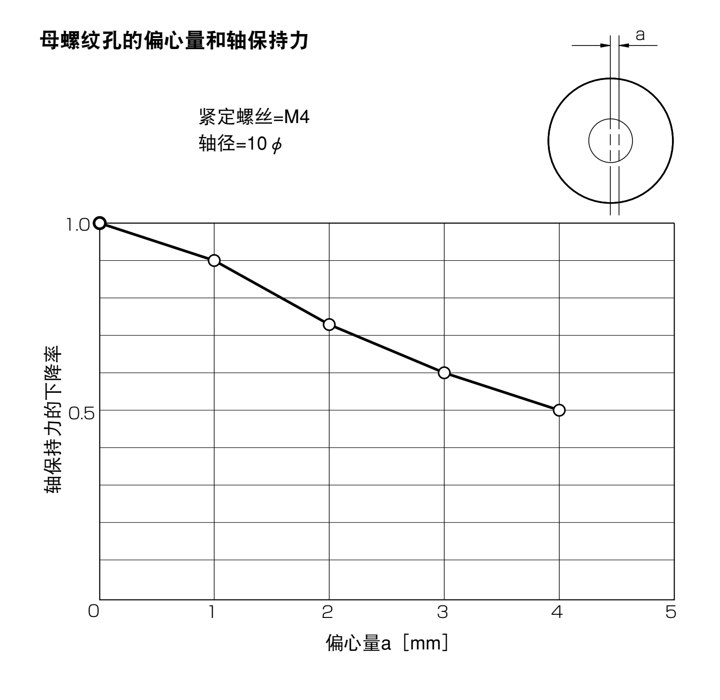
母螺纹的强度和紧定螺丝的嵌合长度



● 母螺纹孔的偏心量

母螺纹的孔如果偏离被紧固轴的轴心，可以认为将减低轴保持力，该情况可通过 M4 的紧定螺丝做试验性地求出，如下图所示。

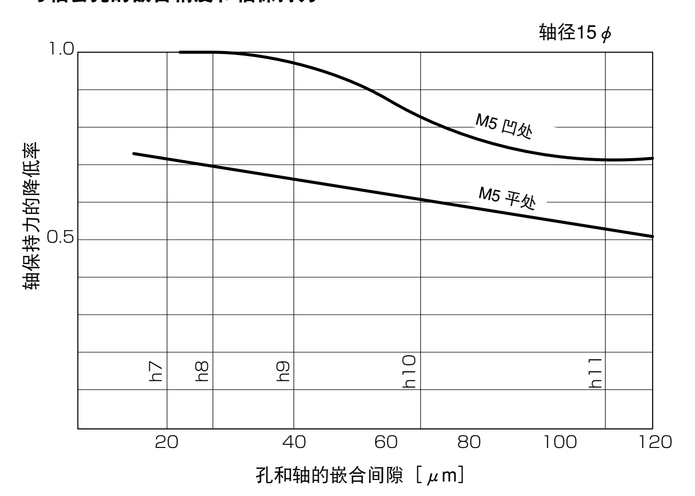
母螺纹孔的偏心量和轴保持力



● 轴与毂或者法兰孔间的嵌合精度

如下图所示，孔基准的轴精度至 h9 左右时，轴保持力并不怎么下降，但在动态的使用环境中，可预测嵌合精度将受到相当大的影响，因此，需要充分注意嵌合精度。

与轴套孔的嵌合精度和轴保持力



参考文献：凹头螺丝小组技术部会“内六角紧定螺丝的选择方法、使用方法”

技术资料

〈技术资料〉
金属材料的物理及机械特性

物理特性

金属材料	比重	纵向弹性系数 ×10³ [N/mm²]	横向弹性系数 ×10³ [N/mm²]	热传导率 [W/（m·k）]	热膨胀率 ×10⁻⁶ [1/k]
低碳钢（0.08C～0.12C）	7.86	206	79	57～60	11.3～11.6
中碳钢（0.40C～0.50C）	7.84	205	82	44	10.7
高碳钢（0.8C～1.6C）	7.81～7.83	196～202	80～81	37～43	9.6～10.9
铬钢（SCr430）	7.84	—	—	44.8	12.6 (300～470k)
铬钼钢（SCM440）	7.83	—	—	42.7	12.3
马氏体不锈钢（SUS410）	7.80	200	—	24.9	9.9
奥氏体不锈钢（SUS304）	8.03	197	73.7	15	17.3
工具钢（SKD6）	7.75	206	82	42.2 (373k)	10.8
灰口铸铁（FC）	7.05～7.3	73.6～127.5	28.4～39.2	44～58.6	9.2～11.8
球状黑铅铸铁（FCD）	7.10	161	78	33.5～37.7	10
都拉铭（A2017-T4）	2.79	69	—	201	23.4
超级硬铝（A2024-T4）	2.77	74	29	121	23.2
超超级硬铝（A7075-T6）	2.80	72	28	130	23.6
劳塔尔铝铜硅合金（AC2A-T6）	2.79	72	—	121	24.0
铝硅合金（AC3A-F）	2.66	71	—	121	20.4
铸造用铝合金（AC4CH-T6）	2.68	72	—	151	21.5
压铸用铝合金（ADC12）	2.70	72	—	100	21.0
压铸用锌合金（ZDC-2）	6.60	89	—	113	27.4

机械特性

金属材料	屈服点 [N/mm²]	拉伸强度 [N/mm²]	硬度 [HB]
S20C-N	245	402	116～174
S30C-N	284	471	137～197
S30C-H	333	539	152～212
S45C-N	343	569	167～229
S45-H	490	686	201～269
SS400	216	402～510	—
SCM420	—	932	262～352
SCM435	785	932	269～331
SUS303	206	520	187 以下
SUS304	206	520	200 以下
FC200	—	200	223 以下
FC250	—	250	241 以下
FC300	—	300	262 以下
FC350	—	350	277 以下
FCD400	250	400	201 以下
FCD450	280	450	143～217
FCD500	320	500	170～241
A2014-T4	245	412	—
A2017-T4	196	353	—
A7075-T6	471	539	—

旋转机器的动平衡性能说明

按照 JIS B 0153-1985 的定义，平衡好坏是"表示刚性转子平衡程度的量，其值等于不平衡比与某一指定角速度之积"。

● 决定容许不平衡的步骤

要决定容许不平衡，需要转子的下述一些信息（数值）:

●使用转子的最高转速 n_{max}

●转子质量 m

●转子轴承的位置

●修正面的位置

详细计算时还需要:

●需要知道转子的质心（重心）位置

1. 根据转子种类设定平衡好坏的等级。平衡好坏的等级数值越小平衡精度越高。但是，正如 JIS 的解说所阐述的那样，要特别注意 G1 和 G0.4。
2. 根据实际使用转子的最高转速计算容许残留比不平衡 e_{per}。这可从下式或右图求得。

平衡好坏 = $e \cdot \omega$

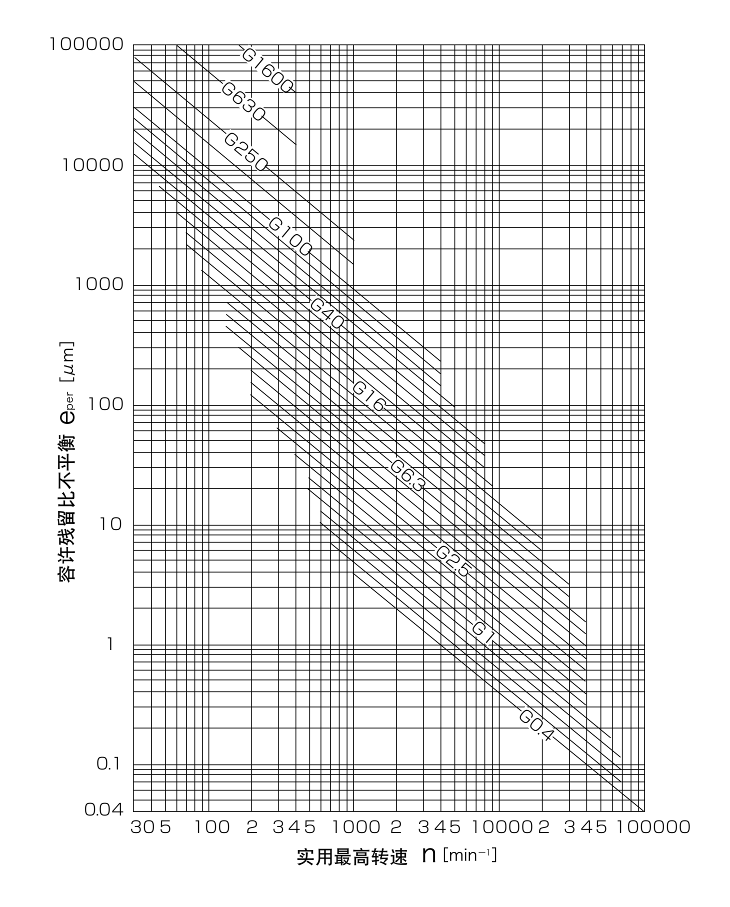
$\omega = 2\pi n/60 = n/9.55$

n [min^{-1}]

ω [rad/s]

平衡好坏 = $\dfrac{e \cdot n}{9.55}$

3. 根据容许残留比不平衡和转子质量求得容许残留不平衡。
   容许残留不平衡 $U_{per} = e_{per} m$ [g・mm]
4. 将容许残留不平衡实际分配到修正面的不平衡上（因轴承位置、修正面的位置、质量、质心位置关系的不同，分配的计算方法也不同，详细情况请参照 JIS 内容）。



● 各种旋转机械的动平衡推荐等级（JIS B 0905-1992）

平衡好坏的等级	平衡好坏的上限值 mm/s ($e_{per} \times \omega$)	转子种类例
G4000	4000	●被刚性固定、气缸数为奇数的船用低速柴油发动机 *1 的曲轴系统 *2
G1600	1600	●被刚性固定的大型 2 冲程发动机的曲轴系统 *2
G630	630	●被刚性固定的大型 4 冲程发动机的曲轴系统 *2 ●被弹性固定的船用柴油发动机 *1 的曲轴系统 *2
G250	250	●被刚性固定的高速 4 缸柴油发动机 *1 的曲轴系统 *2
G100	100	●具有 6 缸以上高速柴油发动机 *1 曲轴系统 *2 的汽车、货车以及铁路机车的发动机（汽油或柴油）成品
G40	40	●汽车车轮、轮圈、轮盘组件以及驱动轴●被弹性固定的 6 缸以上的高速 4 冲程发动机 *1 ●（汽油或柴油的）曲轴系统 *2 ●汽车、货车以及铁路机车的曲轴系统 *2
G16	16	●有特别要求的驱动轴（螺旋桨、万向节）●压碎机的零部件●农业机械的零部件 ●汽车、货车以及铁路机车（汽油、柴油）的发动机零部件、有特别要求的 6 缸以上的曲轴系统 *2
G6.3	6.3	●过程成套设备用机器 ●船用主机涡轮（商船用）●离心分离器鼓●造纸滚筒、印刷滚筒●风机●装配后的飞机燃气轮机转子●飞轮●泵的叶轮●机床及普通机械的零部件●无特别要求的中型及大型（轴心高度至少 80mm 以上的电动机的）电枢●对振动不敏感的使用方法、采取了隔振措施（主要是指量产形态）的小型电枢●有特别要求的发动机零部件
G2.5	2.5	●燃气轮机、蒸汽轮机以及船用主机轮机（商船用）●刚性涡轮发电机的转子●计算机用存贮磁鼓及盘式涡轮压缩机 ●机床主轴●有特别要求的中型及大型电枢●小型电枢（符合 G6.3 及 G1 条件的除外）●轮机驱动泵
G1	1	●磁带记录仪以及音响机器的旋转部位●磨床的砂轮轴●特别要求的小型电枢
G0.4	0.4	●精密磨床的砂轮轴、砂轮及电枢●陀螺仪

※带 *1 号处：将活塞速度在 9m/s 以下的称为低速柴油发动机，超过 9m/s 的称为高速柴油发动机。

※带 *2 号处：曲轴系统是指包括曲轴、飞轮、离合器、皮带轮、缓冲器、连杆的旋转部分等的整个系统。

※ 在发动机成品中，转子质量是指属于曲轴系统的全部质量之和。

mikipulley co.,ltd. 461 Imai-Minami-Cho, Nakahara-Ku, Kawasaki-Shi, Kanagawa-Ken, 211-8577, Japan
http://www.mikipulley.co.jp/

三木普利株式会社　海外部
日本神奈川县座间市小松原1-39-7　TEL +81(46)257-5109 FAX +81(46)258-1704

三隆木盛（上海）传动机械贸易有限公司
上海市静安区愚园路172号环球世界大厦2401室 TEL (021)6249-6161 FAX (021)6249-9397

三木普利（香港）株式会社
香港火炭禾盛街11号中建电讯大厦5楼503室 TEL (852)2947-7508 FAX (852)2947-7518

'10.10-5-SO-COUP(cnK)-001A